

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-192630

(43)Date of publication of application : 28.07.1995

(51)Int.Cl.

H01J 11/02

H01J 9/24

(21)Application number : 05-331334

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.1993

(72)Inventor : KOIWA ICHIRO

MITA MITSURO

SAKAMOTO KATSUAKI

KANEHARA TAKAO

TAKASAKI SHIGERU

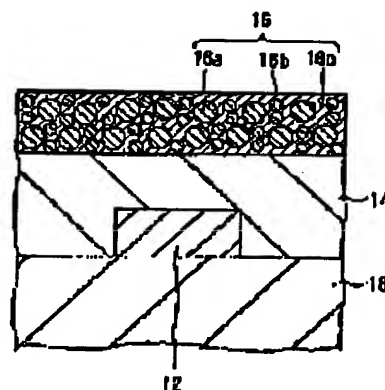
## (54) GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL AND ITS PROTECTIVE FILM FORMING METHOD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a protective film suited for mass production further with a better panel characteristic obtained, in an AC type PDP.

**CONSTITUTION:** An electrode, wall charge accumulating dielectric 14 and a protective film 16 are successively provided on a soda lime glass substrate 18. The protective film 16 is formed in a sintered body composed of MgO grains 16a, 16b of different grain size and an MgO binder 16c. A precursor of liquid phase serving as MgO by burning is used to form the binder 16c. Thus, mass production of the protective film 16 is facilitated. In the case of burning the precursor at a 580° C or less temperature such as preventing a soda lime glass from being denatured, crystal grain density of the binder 16c is difficult to increase. However, since a grain size is different in grains 16a, 16b, distribution density of these grains in the protective film 16 can be increased.

Accordingly, by forming these grains in a monocrystal grain, crystal grain density of the protective film 16 can be increased.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-192630

(43) 公開日 平成7年(1995)7月28日

|                           |      |        |     |        |
|---------------------------|------|--------|-----|--------|
| (51) Int.Cl. <sup>8</sup> | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| H 0 1 J 11/02             |      | B      |     |        |
| 9/24                      |      | B      |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願平5-331334

(22) 出願日 平成5年(1993)12月27日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 小岩 一郎

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者 見田 充郎

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者 坂本 勝昭

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大垣 孝

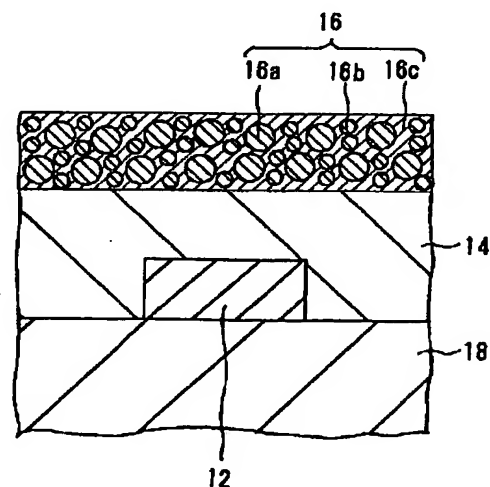
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス放電表示パネル及びその保護膜形成方法

(57) 【要約】

【目的】 交流型PDPにおいて量産に適ししかもより良好なパネル特性の得られる保護膜を提供する。

【構成】 ソーダライムガラス基板18上に順次に電極10、壁電荷蓄積用誘電体14及び保護膜16を設ける。保護膜16を、粒径の異なる MgO粒子16a、16b と MgOバインダー16c とから成る焼結体とする。焼成によりMgO となる液相の前駆体を用いてバインダー16c を形成する。これにより保護膜16を量産し易くする。ソーダライムガラスが変質しないような580℃以下の温度で前駆体を焼成した場合、バインダー16c の結晶粒密度を高めることは難しい。しかしながら粒子16a、16b の粒径が異なるので保護膜16におけるこれら粒子の分布密度を高めることができる。従ってこれら粒子を単結晶粒子とすることにより、保護膜16の結晶粒密度を高めることができるので目的を達成できる。



16a: 粒径の大きな粒子

16b: 粒径の小さな粒子

16c: バインダー

実施例の要部断面図

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示用ガス放電を形成するための第一及び第二電極と、前記第一及び第二電極を覆う壁電荷蓄積用誘電体と、該壁電荷蓄積用誘電体上に設けた保護膜とを備えて成る交流型ガス放電表示パネルにおいて、保護膜は粒径の大きな粒子と粒径の小さな粒子とこれら粒子を互いに結合するためのバインダーとを含んで成る焼結体であることを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項 2】 請求項 1 記載のガス放電表示パネルにおいて、バインダーは粒子の構成元素と同じ種類の構成元素から成ることを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項 3】 請求項 1 記載のガス放電表示パネルにおいて、粒子は単結晶粒子であることを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項 4】 請求項 1 記載のガス放電表示パネルにおいて、粒子を MgO 粒子及びバインダーを MgO バインダーとしたことを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項 5】 交流型ガス放電表示パネルの電極を覆う壁電荷蓄積用誘電体上に保護膜を形成するに当り、粒径の大きな粒子と粒径の小さな粒子と焼成により固相バインダーとなる液相前駆体とを含んで成るペーストを調製し、該ペーストを壁電荷蓄積用誘電体上に積層した後に焼成して保護膜を形成することを特徴とするガス放電表示パネルの保護膜形成方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載のガス放電表示パネルの保護膜形成方法において、固相バインダーは粒子の構成元素と同じ種類の構成元素から成ることを特徴とするガス放電表示パネルの保護膜形成方法。

【請求項 7】 請求項 5 記載のガス放電表示パネルの保護膜形成方法において、粒子は単結晶粒子であることを特徴とするガス放電表示パネルの保護膜形成方法。

【請求項 8】 請求項 5 記載のガス放電表示パネルの保護膜形成方法において、ペーストは MgO 粒子と焼成により MgO 固相バインダーとなる液相前駆体とを含んで成ることを特徴とするガス放電表示パネルの保護膜形成方法。

【請求項 9】 請求項 8 記載のガス放電表示パネルの保護膜形成方法において、液相前駆体は、マグネシウムジエトキシド、ナフテン酸マグネシウム、オクチル酸マグネシウム、マグネシウムジメトキシド、マグネシウムジ n-プロポキシド、マグネシウムジ i-プロポキシド及びマグネシウムジ n-ブトキシドのなかから選択した 1 又は複数の物質を含んで成ることを特徴とするガス放電表示パネルの保護膜形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はガス放電表示パネル特に交流型のガス放電表示パネルとその保護膜の形成方法

とに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、パネル厚を薄くしかつ大面積な表示画面を形成できるガス放電表示パネルが注目されている。ガス放電表示パネルは、その駆動方法に応じて直流型のものと交流型のものとに大別される。交流型のひとつとして、例えば文献 1：テレビジョン学会技術報告 IDY.93-2（1993 年 1 月）に開示されている面放電型ガス放電表示パネルがある。

【0003】 文献 1 のガス放電表示パネルにあつては、二本のサステイン電極を一对として複数対のサステイン電極を一方の基板上に並列配置し、これらサステイン電極上に順次に壁電荷蓄積用誘電体及び保護膜を設ける。他方の基板上には、複数のアドレス電極を並列配置し、各アドレス電極の間に隔壁を設けると共に各アドレス電極上に蛍光体層を設ける。そして一方及び他方の基板の電極形成面を向き合わせた状態で、これら基板を封着し、封着した基板間に放電ガスを封入する。保護膜は、壁電荷蓄積用誘電体をガス放電による損傷から守りこれによりパネル寿命を長くするためのものである。パネルの長寿命化のみならず放電開始電圧の低減にも適している MgO 膜を保護膜として用いる。

【0004】 この従来パネルでは、MgO 保護膜を薄膜形成技術により形成しており、従って薄膜形成用の真空容器を必要とする。薄膜形成技術によれば、結晶粒密度が高くしかも膜厚方向に結晶性が均一な MgO 保護膜を形成できる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ガス放電表示パネルの表示画面を大きくする場合は、大面積の基板が必要でありこの基板を収納できる大型の真空容器が必要となる。このため、真空装置のコストが非常に割高になる。

【0006】 そこで MgO 粉末と焼成により MgO 固相バインダーとなる液相前駆体とを含むペーストを調製し、このペーストを焼成して MgO 焼結体保護膜を形成する方法が考えられる。この保護膜は、その形成において真空容器が不要でありまたガス放電表示パネルを量産するのに適しているという利点を有する。保護膜を MgO 焼結体とした場合、長寿命化や放電維持電圧の低減といったパネル特性を向上するためには、MgO 焼結体保護膜の結晶粒密度を高めることが重要となる。

【0007】 ところでガス放電表示パネルの基板として一般にはソーダライムガラスを使用しており、従って基板の変形や変質を避けるためにはペーストの焼成温度を 580℃程度以下に抑えることが必要となる。しかしながら、現状においては、液相前駆体に適していると考えられる物質を 580℃以下で焼成すると、焼成温度が低いために結晶粒密度の充分に高い MgO バインダーを形成することは難しい。これに対し結晶粒密度の高い粒子

特に単結晶の粒子を作成することは比較的容易である。

【0008】この発明はこのような点に鑑みて成されたものであり、量産に適ししかもより良好なパネル特性の得られるガス放電表示パネルとその保護膜の形成方法とを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、この発明のガス放電表示パネルは、表示用ガス放電を形成するための第一及び第二電極と、第一及び第二電極を覆う壁電荷蓄積用誘電体と、壁電荷蓄積用誘電体上に設けた保護膜とを備えて成る交流型ガス放電表示パネルにおいて、保護膜は粒径の大きな粒子と粒径の小さな粒子とこれら粒子を互いに結合するためのバインダーとを含んで成る焼結体であることを特徴とする。

【0010】この発明のガス放電表示パネルの保護膜形成方法は、交流型ガス放電表示パネルの電極を覆う壁電荷蓄積用誘電体上に保護膜を形成するに当り、粒径の大きな粒子と粒径の小さな粒子と焼成により固相バインダーとなる液相前駆体とを含んで成るペーストを調製し、ペーストを壁電荷蓄積用誘電体上に積層した後に焼成して保護膜を形成することを特徴とする。

【0011】

【作用】この発明のガス放電表示パネルによれば、保護膜は粒径の大きな粒子と粒径の小さな粒子とを含む焼結体であるので、当該保護膜における粒子の分布密度を高めることができる。従ってこれら粒子の間を埋め込むバインダーの結晶粒密度を高めることが難しい場合であっても、粒子の分布密度を高めることによって、保護膜全体にわたって結晶粒密度を高めることができる。

【0012】またこのガス放電表示パネルの保護膜形成方法によれば、前駆体は液相であるので、この前駆体と粒子とを混合することにより、粒子を、保護膜形成用のペースト中において凝集しないようにほぼ均一に分散させることができる。従ってこのペーストを焼成して保護膜を形成することにより、保護膜全体にわたって粒子が均一に分散した保護膜を形成できる。しかもペーストは粒径の大きな粒子と粒径の小さな粒子とを含むので、保護膜における粒子の分布密度を高めることができる。従って前駆体を焼成して形成した固相バインダーの結晶粒密度を高めることが難しい場合であっても、保護膜全体にわたって結晶粒密度を高くすることができる。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照し、発明の実施例につき説明する。尚、図面は発明が理解できる程度に概略的に示してあるにすぎず、従って発明を図示例に限定するものではない。

【0014】図1はガス放電表示パネルの実施例の要部構成を概略的に示す斜視図であって、この図においては、一方及び他方の基板を封着しないでこれらの電極形成面を対向させた状態を示す。また図2はこの実施例の

要部構成を拡大して概略的に示す断面図である。

【0015】この実施例のガス放電表示パネルは、図1にも示すように、表示用ガス放電を形成するための第一電極10及び第二電極12と、これら電極10及び12を覆う壁電荷蓄積用誘電体14と、この誘電体14上に設けた保護膜16とを備えて成る。保護膜16は、図2にも示すように、粒径の大きな粒子16aと粒径の小さな粒子16bとこれら粒子16a、16bとを互いに結合するためのバインダー16cとを含んで成る焼結体である。

【0016】この実施例では、交流型のうち面放電型のガス放電表示パネルを構成するものであって、第一電極10及び第二電極12を並列させて一方の基板18例えば背面板上に設け、これら電極10及び12をそれぞれ第一の方向Pに延在させる。第一電極10と第二電極12とを隣接配置して一对の電極対Tと成し、複数対の電極対Tを並列させて設ける。これら電極対T上に順次に、壁電荷蓄積用誘電体14及び保護膜16を設ける。第一及び第二電極10及び12を例えばストライプ状の電極とする。

【0017】さらに第三電極20とバリアリブ22とを、他方の基板24例えば前面板上に設ける。第三電極20を、平面的に見て第一の方向Pと交差する第二の方向Q、ここでは第一の方向Pと直交する第二の方向Qに延在させる。そして複数個の第三電極20を並列配置し、隣接する第三電極20の間にバリアリブ22を配置する。第三電極20を例えばストライプ状の電極、またバリアリブ22を例えばストライプ状のリブとする。さらに蛍光体26を各第三電極20毎に分離して第三電極20上に設ける。赤、緑及び青色の蛍光を発する3種類の蛍光体26を所定の配置関係で配置する。

【0018】一方の基板18と他方の基板22とを、図1に示すように電極形成面を向き合わせ、これら基板18、22の周辺部分を図示しない封止材で封着する。封着した基板18、22間の放電空間に放電ガスを封入する。

【0019】第一電極10及び第二電極12はサステイン電極である。これら電極10及び12を介して放電ガスに交流を流して表示発光のためのプラズマ放電を発生させ或は維持する。対を成す電極10及び12の間に電位差を与えると、壁電荷蓄積用誘電体14の作用により保護膜16上に壁電荷が生じ、この壁電荷が交流となって放電ガスを流れる。プラズマ放電で生じた紫外線により蛍光体26を励起発光させる。第三電極20はアドレス電極であって、この電極20を利用することにより表示発光用のプラズマ放電を画素毎に選択的に形成する。バリアリブ22は各画素毎に放電空間を分離して誤放電を防止するためのものである。

【0020】保護膜16は壁電荷蓄積用誘電体14のスパッタを防止するためのものである。ここでは、保護膜

16の粒子16a、16bをMgO粒子とする。これは、MgOが耐スパッタ性に優れるのみならず放電開始電圧をも低減でき、現状では、MgOが最適であると考えられるからである。耐スパッタ性のある保護膜16を構成できるのであれば保護膜16の粒子16a、16bの構成元素とバインダー16cの構成元素とは種類が異なっても良いが、ここでは、バインダー16cの構成元素を粒子の構成元素と同じ種類とし従ってバインダー16cをMgOバインダーとする。尚、粒子16a、16b及びバインダー16cをMgO以外のものとしても良い。

【0021】焼成によりMgOバインダー16cを生成するMgO前駆体としては、例えば、マグネシウムジエトキシド、ナフテン酸マグネシウム、オクチル酸マグネシウム、マグネシウムジメトキシド、マグネシウムジn-プロポキシド、マグネシウムジi-プロポキシド、或はマグネシウムジn-ブトキシドを含む前駆体が考えられる。このほか市販のMgO前駆体もある。これら現状において考えられるMgO前駆体は、580℃以下の焼成温度で焼成した場合、結晶粒密度の高いMgOバインダー16cを生成することが難しい。しかし基板18、24として一般に用いられるソーダライムガラスの変質等を考慮すると焼成温度は580℃以下とすることが望まれる。

【0022】これに対し、保護膜16は粒径の大きな粒子16aと粒径の小さな粒子16bとを含むので、保護膜16における粒子16a、16bの分布密度を高めることができる(例えば文献:「粉体 理論と応用」久保喜一郎他編 改訂二版 丸善株式会社 p338~340 参照)。従って結晶粒密度の高い粒子、特に単結晶粒子を保護膜16の粒子16a、16bとして用いることにより、バインダー16cの結晶粒密度を高めることが難しくても、保護膜16の結晶粒密度を高めることができる。

【0023】そして単結晶粒子のMgO粒子16a、16bを手に入れることは比較的容易である。例えば、マグネシウム(Mg)蒸気と酸素(O<sub>2</sub>)との気相酸化反応により、それぞれ独立した単結晶のMgO粒子を生成できる。この方法は気相法と称され、気相法によれば、粒子径を100~2500オングストローム(以下、オングストロームを符号Å°で表す)の範囲で任意好適に調製できる。ここでは例えば粒径1000Å°のMgO粒子16aと粒径500Å°のMgO粒子16bとを用い従って粒径の異なる2種類の粒子16a、16bを用いるが、保護膜16を構成する粒子として、互いに粒径の異なる3種類以上の粒子を用いるようにしても良い。従って互いに粒径の異なる3種類以上の粒子を用いる場合に、これら粒子のなかから選んだ2種の粒子において一方の粒径が大きく他方の粒径が小さければ良い。

【0024】図3はガス放電表示パネルの保護膜形成方法の実施例の説明に供する工程図である。この実施例では、図1のガス放電表示パネルが備える保護膜16を作成する例につき説明する。

【0025】まず、交流型ガス放電表示パネルの一方の基板18上に表示発光用のガス放電を形成するための電極10、12を形成し、然る後、これら電極10、12を被覆する壁電荷蓄積用誘電体14を形成する。

【0026】この実施例では、基板18としてソーダライムガラスを用意する。そして基板18上にAg-Pd合金の粒子と鉛ガラスバインダーとを含んで成る厚膜ペースト(Ag-Pd合金厚膜ペースト)を積層し、然る後、このペーストを焼成して電極10、12を形成する。ペーストの積層は、例えばスクリーン印刷技術或はコーターを用いた積層技術を用いて行なう。次いで、電極10、12上にガラス厚膜ペースト(日本電気硝子社製AP5270)を積層し、然る後、このペーストを焼成して壁電荷蓄積用誘電体14を形成する(図3(A))。

【0027】次に、粒径の大きな粒子16aと粒径の小さな粒子16bと焼成により固相バインダー16cとなる液相前駆体28とを含んで成るペースト30を調製する。

【0028】この実施例では、粒子16a、16bを気相法により形成した単結晶のMgO粒子(宇部興産製、純度99.98%のMgO粒子)とする。また固相バインダー16cの構成元素と粒子16a、16bの構成元素とを同じ種類とする。従ってペースト30は、焼成によりMgO固相バインダー16cとなる液相前駆体28を含む。このような液相前駆体28としては、マグネシウムジエトキシド、ナフテン酸マグネシウム、オクチル酸マグネシウム、マグネシウムジメトキシド、マグネシウムジn-プロポキシド、マグネシウムジi-プロポキシド及びマグネシウムジn-ブトキシドのなかから選択した1又は複数の物質を含んで成る前駆体を挙げることができる。これら例示したマグネシウムジエトキシド等の物質それ自体を液相の前駆体28として用い、或はこれら例示した物質を溶媒と混合して液相の前駆体28として用いても良い。

【0029】ここでは粒子16a、16bとしてMgO粉末を25wt%、液相前駆体28としてマグネシウムジエトキシドを25wt%、有機樹脂としてエチルセルロースを5wt%、及び、溶媒としてカルピトールアセテートを45wt%混合してペースト30を調製する。MgO粉末としては、粒径1000Å°の粒子16a及び粒径500Å°の粒子16bを30wt%及び70wt%の割合で混合したものを用いる。尚、有機樹脂及び溶媒はペースト30の粘度を調製するためのものである。

【0030】次に、ペースト30を壁電荷蓄積用誘電体

14上に積層した後に焼成して保護膜16を形成する。

【0031】この実施例では、スクリーン印刷法そのほかの積層技術によりペースト30を積層し(図3

(B))、然る後、ペースト30を焼成してMgO保護膜16を形成する(図2)。前駆体28は液相であるので、粒子16a、16bが凝集せずにペースト30全体にわたってほぼ均一に分散した状態の、ペースト30を形成できる。従ってこのペースト30を積層し焼成することにより、粒子16a、16bが保護膜30全体にほぼ均一に分散した状態の保護膜30を形成できる。しかも粒子16aの粒径は大きく、粒子16bの粒径は小さいので、これら粒子16a、16bの分布密度を高めることができる。一方、液相前駆体28の焼成温度を、基板18の変質を生じないような温度例えば580℃以下の温度とした場合は、結晶粒密度の充分に高いバインダー16cを形成するのは難しい。しかし粒子16a、16bの分布密度が高くしかもこれら粒子を単結晶粒子としているので、保護膜16の結晶粒密度を高めることができる。

【0032】次に、保護膜16を構成する粒子の粒径を1種類及び2種類とした場合の交流型ガス放電表示パネルに関して、パネル特性を調べた実験につき説明する。

【0033】図4は実験に供した交流型ガス放電表示パネルの要部構成を概略的に示す斜視図である。同図に示す実験パネルにおいては、他方の基板24をソーダライムガラスとし、ガラス厚膜ペースト(デュボン社製9741)を用いてバリアリブ22を形成し、緑色蛍光体粒子(化成オプトニクス社製P1-G1)及びスクリーンオイルを混合したペーストを用いて緑色の蛍光体26を形成した。蛍光体26は緑色の1種のみである。第三電極20は設けない。セルピッチを1mmとして32×32セル形成し、放電ガスとしてHe-5%Xeガスを封入圧力が500Torrとなるように封入した。そして保護膜16を構成する粒子の粒径及び膜厚を種々に変化させた実験パネルを用意し、個々の実験パネルにつきパネル特性を調べる。そのほかの構成は図1の実施例と同様である。

【0034】実験パネルの保護膜16を構成する粒子の諸特性を、後掲の表1に示す。粒子は気相法で形成した純度99.98%のMgO粒子(宇部興産製)であって、商品カタログ上の粒径を粒径Cで表す。粒径Cを100、500、1000及び2000Åの4種類とし、各粒径CのMgO粒子につき、BET値( $\text{m}^2/\text{g}$ )、BET値から算出した粒径( $\mu\text{m}$ )、電子顕微鏡により計測した粒径( $\mu\text{m}$ )、かさ密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )及びタップ密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )を示した。

【0035】表1から理解できるように、電子顕微鏡により計測した粒径はいくらかばらつきはあるものの、この計測した粒径とカタログ上の粒径Cとはおおむね一致している。またMgOのバルク密度はほぼ3.65g/

$\text{cm}^3$ でありこれと比較すると各粒径Cのかさ密度及びタップ密度は非常に小さいことがわかる。粒径Cが大きくなるにしたがって、かさ密度及びタップ密度はともに大きくなるが、かさ密度の増加量よりもタップ密度の増加量のほうが大きい。タップが粒子の分布密度を高めるための手段として有効であることがわかる。

【0036】保護膜16の形成においてタップに代わる手段は液相の前駆体28である。ところが、粒径Cの大きな粒子はその比表面積が小さいので(BET値参照)吸油量が小さくなり、その結果、焼成時の焼き縮みにより保護膜16にクラックを生じ易い。クラックの発生はパネル寿命を非常に短くするものであり、従って粒径Cを大きくした場合にこのクラックの発生を防止するためには、ペースト30における前駆体28の混合量を少なくする必要がある。しかし前駆体28の混合量を少なくするとバインダー16cの不在領域を生じて粒子をバインダー16cで結合することができなくなる。この出願の発明者の実験によればクラックの発生及びバインダー16cの不在領域の発生を防止するためには、粒径Cを2000~2500Å以下とした方が良いことを確認した。また粒径Cが小さくなりすぎるとペースト30の粘度が低くなって非常に流動しやすくなりペースト30の積層が難しくなる。この出願の発明者の実験によれば、ペースト30の積層をし易くするためには、粒径Cを500Å以上とした方が良いことを確認した。

【0037】後掲の表2には、実験パネルのガス放電に関わる特性を示す。実験においては、対を成す第一電極10及び第二電極12の一方の電極に周波数20KHzの矩形パルス印加すると共に他方の電極にこの印加タイミングから半波長ずらした(25μsずらした)タイミングで周波数20KHzの矩形パルス印加して表示発光のためのプラズマ放電を形成する。そしてこのときの最大放電維持電圧 $V_{\text{sm}}$ (V)と、電極10、12間を流れるセル電流(表示セル1セル当りに流れるセル電流)( $\mu\text{A}/\text{cell}$ )と、発光効率( $\text{l}/\text{W}$ )とを各実験パネル毎に調べた。表2には、これらの特性を各実験パネル毎に示すと共に各実験パネルの保護膜16を構成する粒子の粒径と保護膜16の厚さ( $\mu\text{m}$ )とを示す。試料番号752、755、1100及び1101の各実験パネルにおいては、保護膜16を構成する粒子の粒径を1種類としてそれぞれの粒径を表2に示す。また試料番号1303、1304、1305及び1306の実験パネルにおいては保護膜16を構成する粒子の粒径(Å)をE及びFの2種類とし、これら粒径E及びFの粒子の混合比e/fをそれぞれ $E/F=e/f$ の形で表2に示す。e及びfは粒径E及びFの粒子の混合量(wt%)である。

【0038】表2からも理解できるように、粒子の粒径を1種類としている場合には、保護膜16の厚さを厚くすることによりセル電流を小さくしまた発光効率を高め

ることができるが、最高放電維持電圧 $V_{\text{max}}$ は高くなる。この場合に、セル電流を $10\mu\text{A}/\text{cell}$ 程度に制限するためには保護膜16の膜厚を $4\sim 5\mu\text{m}$ 程度とする必要があり、膜厚を厚くした分だけ最高放電維持電圧 $V_{\text{max}}$ は $288\sim 312\text{V}$ 程度の高い電圧になってしまう。

【0039】これに対し粒子の粒径を2種類としている場合には、保護膜16の厚さを薄くしても、セル電流を小さくした発光効率を高めることができる。しかも保護膜16の厚さを薄くすることにより最高放電維持電圧 $V_{\text{max}}$ を低く抑えることができる。粒子の粒径を2種類とした場合は保護膜16の結晶粒密度を高めることができるので、保護膜16の厚さを薄くしてもセル電流を制限することができ、その結果、最高放電維持電圧 $V_{\text{max}}$ を低く抑えることができると考えられる。この場合には、保護膜16の膜厚は $2.5\sim 3.0\mu\text{m}$ 程度に薄くしてもセル電流を $10\mu\text{A}/\text{cell}$ 程度に制限でき、しかも膜厚を薄くした分だけ最高放電維持電圧 $V_{\text{max}}$ を $249\sim 254\text{V}$ 程度にまで低減できる。

【0040】この出願の発明者の実験によれば、粒子の粒径を2種類としている場合に保護膜16の結晶粒密度を高めるためには、粒子の粒径E及びFを2倍以上異ならせると共に、 $e+f=100\text{wt}\%$ として $e=25\sim 75\text{wt}\%$ とするのが好ましいことを確認した。

【0041】図5はガス放電表示パネルの他の実施例の\*

\* 要部構成を概略的に示す斜視図である。この実施例では、一方の基板18上に順次に、第三電極20及び多層配線用の誘電体32を設ける。そして多層配線用誘電体32上に、第一及び第二電極10及び12を設ける。そのほかは上述した実施例と同様である。

【0042】この場合も、複数の第三電極20を並列配置しており、平面的に見て、バリアリブ22を隣接する第三電極20の間に配置する。また蛍光体26を、各第三電極20毎に分離して隣接するバリアリブ22の間に配置する。

【0043】発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、従って各構成成分の形状、配設位置、形成材料、数値的条件及びそのほかを任意好適に変更できる。

【0044】例えば、上述した実施例では面放電型のガス放電表示パネルにつき説明したが、第三電極を設けずに第一電極を一方の基板上に及び第二電極を他方の基板上に設け、これら第一及び第二電極を平面的に見て交差させて単純X-Yマトリクス型のガス放電表示パネルを構成しても良い。この場合、一方の基板の第一電極上順次に壁電荷蓄積用誘電体及び保護膜を設け、他方の基板の第二電極上に順次に覆う壁電荷蓄積用誘電体及び保護膜を設ける。

【0045】

【表1】

| 粒径C                                 | 100Å       | 500Å       | 1000Å     | 2000Å     |
|-------------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| BET値<br>( $\text{m}^2/\text{g}$ )   | 100~170    | 27~38      | 13~19     | 6~10      |
| BET値からの<br>粒径( $\mu\text{m}$ )      | 0.16~0.27  | 0.72~1.01  | 1.44~2.11 | 2.74~4.57 |
| 電顕からの<br>粒径( $\mu\text{m}$ )        | 0.01~0.016 | 0.045~0.06 | 0.09~0.12 | 0.18~0.25 |
| かさ密度<br>( $\text{g}/\text{cm}^2$ )  | 0.05~0.06  | 0.10~0.12  | 0.15~0.21 | 0.32~0.40 |
| タップ密度<br>( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) | 0.06~0.07  | 0.14~0.17  | 0.23~0.31 | 0.53~0.70 |

【0046】



| 試料番号 | 粒 径                   | 厚さ<br>( $\mu\text{m}$ ) | $V_{S\text{max}}$<br>(V) | セル電流<br>( $\mu\text{A}/\text{cell}$ ) | 発光効率<br>( $\text{l}_m/\text{W}$ ) |
|------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 752  | 500Å                  | 4.4                     | 312                      | 12.2                                  | 0.622                             |
| 755  | 1000Å                 | 4.4                     | 288                      | 11.4                                  | 0.766                             |
| 1100 | 2000Å                 | 2.5                     | 297                      | 21.0                                  | 0.475                             |
| 1101 | 2000Å                 | 5.0                     | 293                      | 13.4                                  | 0.665                             |
| 1303 | 1000Å / 500Å = 30/70  | 3.0                     | 251                      | 11.0                                  | 0.811                             |
| 1304 | 1000Å / 500Å = 75/25  | 2.5                     | 254                      | 9.7                                   | 0.929                             |
| 1305 | 2000Å / 500Å = 30/70  | 3.0                     | 249                      | 10.0                                  | 0.906                             |
| 1306 | 2000Å / 1000Å = 30/70 | 2.8                     | 263                      | 12.3                                  | 0.810                             |

## 【0047】

【発明の効果】上述した説明からも明かなように、この発明のガス放電表示パネルによれば、保護膜は焼結体であるので量産に適す。しかも保護膜を構成する粒子の間を埋め込むバインダーの結晶粒密度を高めることが難しい場合であっても、粒子の分布密度を高めることによって、保護膜全体にわたって結晶粒密度を高めることができる。これがため、ガス放電表示パネルのパネル特性を向上させることのできる保護膜を形成できる。

【0048】またこのガス放電表示パネルの保護膜形成方法によれば、保護膜を形成するための粒子を、保護膜形成用のペースト中において凝集しないようにほぼ均一に分散させることができ、従ってこのペーストを焼成して保護膜を形成することにより、保護膜全体にわたって粒子が均一に分散した保護膜を形成できる。しかも保護膜における粒子の分布密度を高めることができるので、バインダーの結晶粒密度を高めることが難しい場合であっても、保護膜全体にわたって結晶粒密度を高くすることができる。これがため、ガス放電表示パネルのパネル

特性を向上させることのできる保護膜を形成できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】ガス放電表示パネルの実施例の要部構成を概略的に示す斜視図である。

【図2】ガス放電表示パネルの実施例の要部構成を概略的に示す断面図である。

【図3】(A)～(B)はガス放電表示パネルの保護膜形成方法の実施例の説明に供する工程図である。

【図4】実験に供したガス放電表示パネルの要部構成を概略的に示す斜視図である。

【図5】ガス放電表示パネルの他の実施例の要部構成を概略的に示す斜視図である。

## 【符号の説明】

10：第一電極

12：第二電極

14：壁電荷蓄積用誘電体

16：保護膜

16a：粒径の大きな粒子

16b：粒径の小さな粒子

16c：バインダー

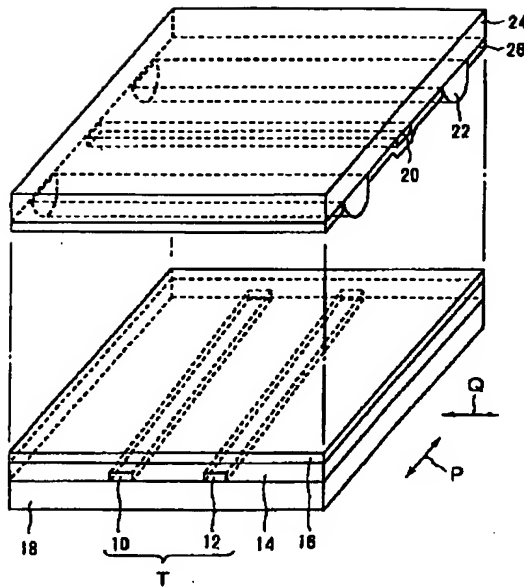
18、24：基板

28：液相前駆体

30：ペースト



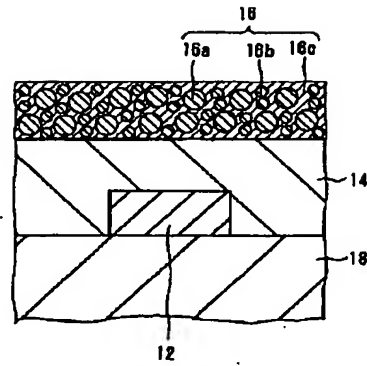
【図1】



10: 第一電極      12: 第二電極      20: 第三電極  
 14: 電荷蓄積用誘電体      18: 保護層      18, 24: 基板  
 22: バリアリブ      28: 蛍光体

実施例の要部斜視図

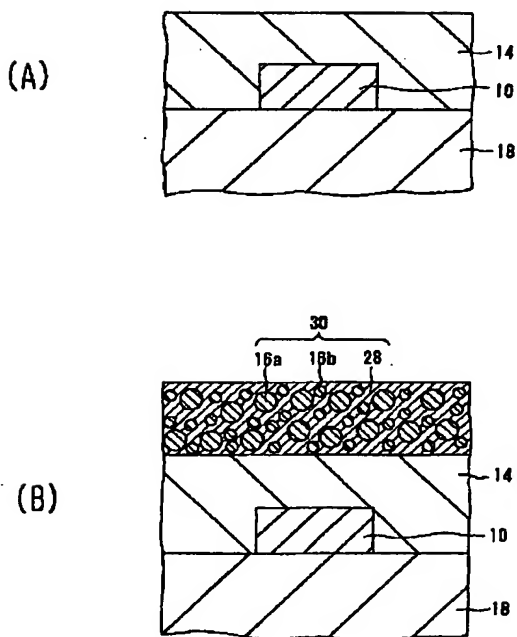
【図2】



18a: 粒径の大きな粒子  
 18b: 粒径の小さな粒子  
 18c: バインダー

実施例の要部断面図

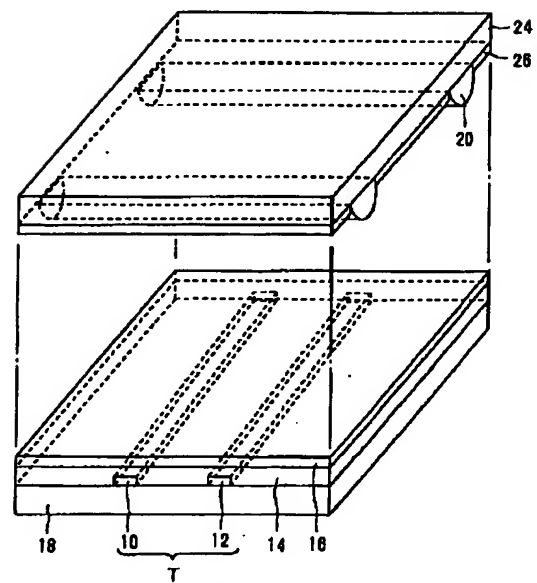
【図3】



28: 液相前駆体  
 30: ペースト

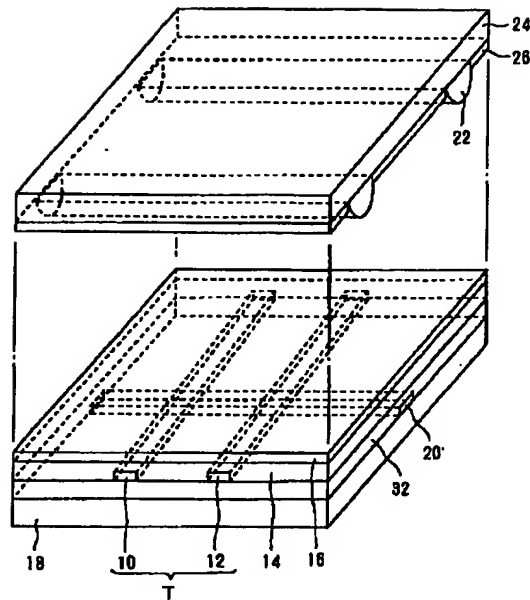
実施例の工程図

【図4】



実施パネルの要部斜視図

【図 5】



32 : 多層配線用誘電体

実施例の要部構成

フロントページの続き

(72)発明者 金原 隆雄  
 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 12 号 沖電気  
 工業株式会社内

(72)発明者 高崎 茂  
 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 12 号 沖電気  
 工業株式会社内